

סמסטר א', מועד א', תשס"ח

תאריך הבחינה: 29.04.2008

המרצה: פרופ' יגאל מאיר

### מבחן בפיסיקה 3, מסלול רגיל (203.1.2111) ומורחב (203.1.2121)

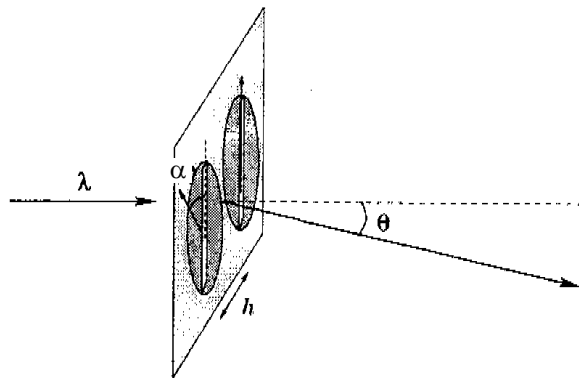
משך הבחינה: 2.5 שעות. למסלול המורחב 3 שעות.  
על תלמידי פיסיקה 3 מורחב לענות על 4 שאלות מתוך 5. על שאר הסטודנטים לענות על 3 מארבע השאלות הראשונות. לכל שאלה אותו משקל.  
מותר להשתמש ב-2 דפי נוסחאות בגודל A4 (ללא ספרים) ובמחשבון כיס (ללא תכנות).

#### שאלה 1

נתונה שרשרת אינסופית של מסות זהות, היכולות לנוע בכיוון האורכי בלבד. כל מסה מחוברת בקפיצים עם קבוע קפיץ  $K_1$ , לשני שכניה הקרובים, ובקפיצים עם קבוע קפיץ  $K_2$  עם שני שכניה מסדר שני (כלומר המסה במקום ה- $n$  מחוברת למסות במקומות ה- $n+1$  וה- $n-1$  עם קפיצים  $K_1$  ולמסות במקומות ה- $n+2$  וה- $n-2$  עם קפיצים  $K_2$ ). במנוחה המרחק בין המסות הוא  $a$ . כתבו את משוואות התנועה ומצאו את יחס הנפיצה של גלי האורך בשרשרת.  
מה קורה אם כל מסה מחוברת ל- $j$  שכנים קרובים עם קבועי קפיץ  $K_1, \dots, K_j$ , בהתאמה?

#### שאלה 2

נתונה מערכת של שני סדקים מקבילים (אפשר להניח שאורכם אינסופי), בה לכל סדק רוחב  $a$ , והמרחק בין מרכזי הסדקים הוא  $h$ . לכל סדק מוצמד מקטב המאפשר אך ורק מעבר של קרניים המקוטבות בכיוונו. נסמן את הזווית בין כיווני המקטבים ב- $\alpha$ . נתון שקרני האור שפוגעות במסך עם הסדקים אינן מקוטבות, ושאורך הגל שלהן הוא  $\lambda$ . כיצד נראית תמונת ההתאבכות של האור

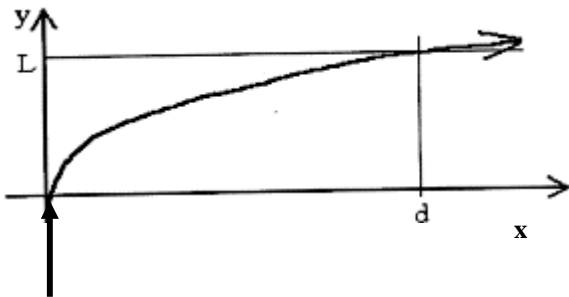


כפונקציה של זווית הפיזור  $\theta$ ? מה קורה עבור המקרים  $\alpha = 0$  ו- $\alpha = \pi/2$ ?

### שאלה 3

על מיתר אינסופי בעל צפיפות  $\rho$  ומתיחות  $T$  קיים קטע באורך  $L$  שבו הצפיפות היא  $\rho'$ . נתון שעבור גל מונוכרומטי המתקדם משמאל לימין אין גל מוחזר מהקטע הנ"ל. מצאו את אורך הגל.

### שאלה 4



נתון תווך שמקדם השבירה שלו תלוי במרחב לפי  $n(x) = 1 + \alpha x$ , כאשר  $a$  קבוע חיובי. הקרן נכנסת לתווך בנקודה  $(x,y) = (0,0)$  במקביל לציר ה- $y$ , ויוצאת בנקודה  $(x,y) = (d,L)$  (ראו ציור). מצאו את מסלול הקרן ואת התלות של  $d$  ב- $\alpha$  וב- $L$ .

### שאלה 5

אלקטרון ופוזיטרון נעים ביחד באותו כיוון במהירות  $c \left( \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$ . השניים משמידים זה את זה ונוצר זוג פוטונים היוצרים זווית פיזור שוות עם כיוון התנועה. מהן ?

# !!! בהצלחה !!!

כמה אינטגרלים שיכולים להיות שימושיים:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 1}} = \cosh^{-1}(x) = \ln(x + \sqrt{x^2 - 1})$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 1}} = \sinh^{-1}(x)$$